

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88113424.1**

51 Int. Cl.4: **B21D 39/20**

22 Anmeldetag: **18.08.88**

30 Priorität: **01.09.87 DE 3729169**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.03.89 Patentblatt 89/12

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Emitec Gesellschaft für
Emissionstechnologie mbH
Hauptstrasse 150
D-5204 Lohmar 1(DE)**

72 Erfinder: **Swars, Helmut
Riedweg 11
CH-5060 Bergisch Gladbach 1(DE)**

74 Vertreter: **Neumann, Ernst Dieter et al
Harwardt Neumann Patentanwälte Postfach
14 55 Scheerengasse 2
D-5200 Siegburg(DE)**

54 **Sonde zum hydraulischen Aufweiten mit Zentriereinrichtung.**

57 Um eine ungleichmäßige Wirkung einer zur abschnittsweisen Aufweitung von Rohren (1) dienenden Sonde (2) infolge exzentrischer Lage der letzteren in einem nicht völlig geraden Rohr zu verhindern, wird die in einem geringen Umfang elastisch ausgeführte Sonde mit Zentrierringen (11, 13) versehen, die federnd sowohl an der Innenoberfläche des Rohres als auch am Sondenkörper anliegen. Die elastischen Teile (7) der zur Begrenzung der Wirkabschnitte (8) dienenden Dichtungen kommen dann auf ihrem Umfang gleichmäßig und gleichzeitig zur Anlage an der Rohrrinnenwand. Es werden verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten der Zentrierringe vorgeschlagen. Um deren Einführen in das Rohr zu erleichtern, ist während des Einführvorganges eine das Gleiten fördernde Schmierung der Rohrrinnenseite vorgesehen, wofür das auch sonst gebrauchte Hydraulikfluid Verwendung finden kann.

EP 0 307 643 A1

Sonde zum hydraulischen Aufweiten mit Zentriereinrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sonde zum hydraulischen Aufweiten nach dem Oberbegriff des 1. Anspruchs. In ihrer EP-A-0 213 529 hat eine der Anmelderinnen vorgeschlagen, eine Anzahl von Antriebselementen, wie Nocken, Zahnräder oder Lagerschalen in einem Arbeitsgang mittels hydraulischen Aufweitens auf einer Welle zu befestigen, indem in die Hohlwelle eine Sonde eingeschoben wird, die eine entsprechende Anzahl von durch Dichtungen abgegrenzten Wirkungsbereichen aufweist, die durch radiale Bohrungen mit einer im Inneren der Sonde verlaufenden Zuleitung für das Druckfluid in Verbindung stehen. Aus Kostengründen sollen dabei als Hohlwellen Abschnitte handelsüblichen Präzisionsrohres verwendet werden, die herstellungsbedingt geringe, unregelmäßige Toleranzen in der Wanddicke aufweisen. Eine in ein derartiges Rohr eingeführte, ihrerseits nicht notwendigerweise völlig gerade Sonde würde dann auf einem Teil ihrer Länge exzentrisch zum Rohr verlaufen; abgesehen davon, daß es Schwierigkeiten bereitet, einen in einem derartigen Bereich gelegenen Aufweitabschnitt der Sonde durch Aufweiten der Dichtungen bis zu ihrer Anlage an der Rohrrinnenoberfläche zuverlässig abzudichten, hat sich gezeigt, daß Teile der Dichtung durch die Aufgabe des zu ihrer Aufweitung dienenden Vordruckes in den einseitig vergrößerten Spalt hineingedrückt und hier abgequetscht werden, was zur vorzeitigen Zerstörung der Dichtung und damit zum Unbrauchbarwerden der Sonde führt. In ihrer nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 37 20 486.6 haben die Anmelderinnen daher vorgeschlagen, die Sonde selbst in begrenztem Ausmaß elastisch zu gestalten, so daß sie sich den Unregelmäßigkeiten in der Innenkontur des aufzuweitenden Rohres anpassen kann. Dabei bewegt sich die der Sonde mitzuteilende vorübergehende Biegung im Bereich weniger Zehntel mm.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist eine weitere Verbesserung einer derartigen, zumindest in Teilbereichen elastischen Sonde dahingehend, daß durch das Vorsehen einer Zentriereinrichtung sichergestellt wird, daß die Sonde über die gesamte Länge des aufzuweitenden Rohres hinweg stets konzentrisch zu diesem angeordnet bleibt, so daß die oben angesprochenen Schwierigkeiten beim Aufweiten der Dichtungen behoben werden.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die im kennzeichnenden Teil des 1. Anspruchs angegebenen Mittel. Die vorgeschlagenen Zentrierelemente ragen im unbelasteten Zustand über die Innenkontur des Rohres hinaus, laufen jedoch beim Einführen in die Sonde dank geeigneter Anlaufkan-

ten in dieses hinein und werden zusammengepreßt. Die im zusammengepreßten Zustand von ihnen ausgeübte Kraft reicht aus, um die elastische Sonde so zu verbiegen, daß sie in eine konzentrische Stellung zum Rohr gezwungen wird.

Eine im 2. Anspruch vorgeschlagene mögliche Ausgestaltung der Erfindung bietet sich besonders für eine Fertigung der Zentrierelemente aus Federstahlhülsen an, wobei in diese etwa halbkreisförmige Schlitze gestanzt werden und die so gebildeten "Lappen" abwechselnd nach innen und außen bis zur bleibenden Verformung gebogen werden.

Die im 3. Anspruch vorgeschlagene alternative Ausgestaltung der Zentrierelemente erscheint besonders geeignet, wenn diese aus einem Kunststoff hergestellt werden sollen. Dabei ist unerheblich, ob das Material des Zentrierringes bei Aufgabe des vollen, die Aufweitung der gewünschten Rohrab-schnitte bewirkenden Drucks derart elastisch verformt wird, daß seine Zentrierwirkung nachläßt: zu diesem Zeitpunkt haben die Dichtungen bereits ihre an der Rohrrinnenwand anliegende Endlage erreicht, und die Zentrierung braucht nicht mehr so genau zu sein.

Eine weitere alternative Ausgestaltung der Zentrierelemente als sternförmig radial aus der Sondenkontur hervortretende, federnd gelagerte Stützen wird durch den 4. Anspruch bezeichnet.

Um das Einführen der Sonde in das Rohr zu erleichtern, wird im 5. Anspruch vorgeschlagen, zumindest die in Berührung mit dem Rohr kommenden Federelemente mit einem Überzug aus einem gleitfähigen Kunststoff, z. B. Polytetrafluoräthylen, zu versehen.

Zur weiteren Erleichterung des Einführens der Sonde in das Rohr wird gemäß dem 6. Anspruch vorgeschlagen, die Innenwand des Rohres zu benetzen, so daß sich ein dünner Schmierfilm bildet, auf dem die Federelemente der Zentrierringe besser, und ohne auf der Rohrrinnenseite Riefen zu hinterlassen gleiten können. Dabei ist es nicht erforderlich, eine im herkömmlichen Sinne als Schmiermittel bezeichnete Flüssigkeit, z. B. ein Öl, zu verwenden, vielmehr kann, wie im 7. Anspruch vorgeschlagen, das Hydraulikfluid selbst, z. B. Wasser, als Schmierstoff dienen.

Wegen der unvermeidlicherweise, insbesondere bevor die Dichtungen zur Anlage gekommen sind, auftretenden Leckagen an Hydraulikfluid aus den Aufweitabschnitten heraus, muß zur Abfuhr dieser Leckagen eine besondere Ableitung vorgesehen werden.

Gemäß dem 8. Anspruch wird diese Ableitung während des Einführens der Sonde in das Rohr umgekehrt dazu benutzt, die Schmierflüssigkeit, z.

B. das Hydraulikfluid, an die Innenoberfläche des Rohres zu bringen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt, und zwar zeigt die

Figur 1 einen Teil der erfindungsgemäßen Sonde und des aufzuweitenden Rohres im Längsschnitt entsprechend den Linien I-I der Figuren 2 und 3, die

Figur 2 einen Querschnitt entsprechend der Linie II-II der Figur 1, die

Figur 3 einen weiteren Querschnitt entsprechend der Linie III-III der Figur 1 und die

Figur 4 einen weiteren Querschnitt entsprechend der Linie IV-IV der Figur 1.

In ein als Hohlwelle dienendes Rohr 1, das in mehreren axialen Abschnitten aufgeweitet werden soll, um darauf hier nicht gezeichnete Antriebselemente (z. B. Nocken) zu befestigen, wird eine Sonde 2 geschoben, die aus einem Kern 3 und einem damit verlöteten oder verklebten Mantel 4 besteht. Die Werkstoffeigenschaften der Sonde 2 sind so gewählt, daß sie in begrenztem Umfang elastisch ist, d. h. sich an kleine Unregelmäßigkeiten in der Geradheit des Rohres 1 anpassen kann. Die aufzuweitenden Abschnitte des Rohres 1 entsprechen Wirkungsbereichen 8 der Sonde 2, die jeweils durch umlaufende Dichtungen 5 begrenzt werden, deren jede aus einem ersten, unelastischen Teil 6 und einem zweiten, aus einem Elastomer hergestellten Teil 7 besteht. In der Mitte der Figur 1 sind die Dichtungen 5 im entspannten Zustand dargestellt, in dem sie einen Spalt zwischen sich und der Innenoberfläche des Rohres 1 freilassen; im linken Teil dagegen ist der Zustand nach dem Aufweiten der elastischen Teile 7 dargestellt, wodurch der zwischen ihnen gelegene Wirkungsbereich 8 im wesentlichen druckdicht gegenüber den Zwischenbereichen 9 abgesperrt wird, in welchen Bereichen Distanzhülsen 10 für den richtigen Abstand zwischen den verschiedenen Wirkungsbereichen 8 sorgen. Auf der linken Seite der Figur 1 und in der Figur 2 ist eine erste Ausführungsform von ringförmigen Zentrierelementen 11, z. B. aus Kunststoff, dargestellt, die an ihrer Innenseite Außenoberfläche mit Noppen 12 versehen ist. In der Mitte der Figur 1 und in der Figur 3 ist eine zweite Ausführungsform von ringförmigen Zentrierelementen 13, vorzugsweise aus Federstahl, dargestellt, bei der aus dem Hülsenkörper als Federelement wirkende "Lappen" 14 teilweise ausgestanzt und anschließend abwechselnd nach außen und nach innen gebogen sind. In einer dritten, in der rechten Hälfte der Figur 1 und in der Figur 4 dargestellten Ausführungsform besteht das Zentrierelement 22 aus sternförmig über die Sondenkontur vorstehenden Stützen 24, die durch Druckfedern 23 gleichmäßig auseinandergepreizt werden.

Die Elastizität der Zentrierelemente 11, 13, bzw. 22, die im entlasteten Zustand über den Innendurchmesser des Rohres 1 hinausragen, führt dazu, daß sie sich federnd sowohl an dieser Innenseite als auch an der Außenseite bzw. dem Kern der Sonde 2 anlegen und letztere infolge ihrer für diesen Zweck ausreichenden Elastizität im Rohr 1 zentrieren, auch wenn dieses nicht vollständig gerade ist. Über eine im Sondenkern 3 angelegte Zuleitung 15 mit radialen Abzweigungen können die Wirkungsbereiche 8 nach Öffnen eines ersten Ventils 16 (wie auch die folgenden Teile nur schematisch angedeutet) mit Hydraulikfluid beaufschlagt werden, das durch eine erste Pumpe 17 unter Druck gesetzt wird. Bevor die elastischen Teile 7 der Dichtungen 5 unter dem Einfluß eines auf den entsprechenden Wirkungsraum 8 aufgegebenen Vordruckes an der Innenoberfläche des Rohres 1 zur Anlage gekommen sind, sowie durch spätere kleinere Undichtigkeiten an den Dichtungen tritt unvermeidlicherweise ein geringes Quantum an Hydraulikfluid in die Zwischenräume 9 aus, das von hier über eine ebenfalls mit radialen Abzweigungen versehene Ableitung 18 abgeführt und, wenn ein zweites Ventil 19 geöffnet ist, in den Kreislauf des Hydraulikfluids zurückgeführt wird. Vor bzw. beim Einführen der Sonde 2 in das Rohr 1 jedoch wird zweckmäßigerweise das zweite Ventil 19 geschlossen und ein drittes Ventil 20 geöffnet, wodurch mittels einer zweiten Pumpe 21 eine Schmierflüssigkeit, z. B. ebenfalls Hydraulikfluid, in umgekehrter Richtung durch die Ableitung 18 in die Zwischenräume 9 geführt wird. Hier benetzt es die Innenoberfläche des Rohres 1, so daß die Noppen 12 bzw. Federelemente 14 der Zentrierringe 11, 13 leichter an der Rohroberfläche abgleiten können.

Ansprüche

1. Elastische Sonde (2) für das abschnittsweise hydraulische Aufweiten von Rohren (1) mit auf der Oberfläche der Sonde paarweise angeordneten, die Wirkungsabschnitte (8) begrenzenden Dichtungen (5), **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Dichtungen (5) Zentrierelemente (11, 13) angebracht sind, die an ihrer Innenseite federnd (12, 14) am Sondenkörper (2) anliegen und durch Einführen der Sonde in das Rohr (1) in federnden Kontakt zu dessen Innenoberfläche bringbar sind.

2. Sonde (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zentrierelemente (13) aus ringförmigen Hülsen bestehen, aus denen über ihren Umfang verteilt abwechselnd nach innen und außen gebogene Federelemente (14) vorstehen.

3. Sonde (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zentrierelemente (11) die Form von ringförmigen, aus einem elastischen, an seiner Oberfläche genoppten (12) Werkstoff bestehenden Hülssen haben.

5

4. Sonde (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zentrierelemente (22) die Form von mehreren, unter Federdruck (23) sternförmig aus der Sonde vorstehenden Stützen (24) haben.

10

5. Sonde (2) nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Federelemente (14) mit einem Überzug aus einem gleitfähigen Kunststoff versehen sind.

6. Sonde (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie mit Einrichtungen (18, 20, 21) zur Benetzung der Rohrrinnenoberfläche (1) mit einer Schmierflüssigkeit versehen ist.

15

7. Sonde (2) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Schmierflüssigkeit Hydraulikfluid verwendet wird.

20

8. Sonde (2) nach Anspruch 6 mit Einrichtungen (18) zur Abfuhr der im Betrieb auftretenden Leckage an Hydraulikfluid, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese Einrichtungen als die Einrichtungen zur Benetzung der Rohrrinnenoberfläche einsetzbar sind.

25

30

35

40

45

50

55

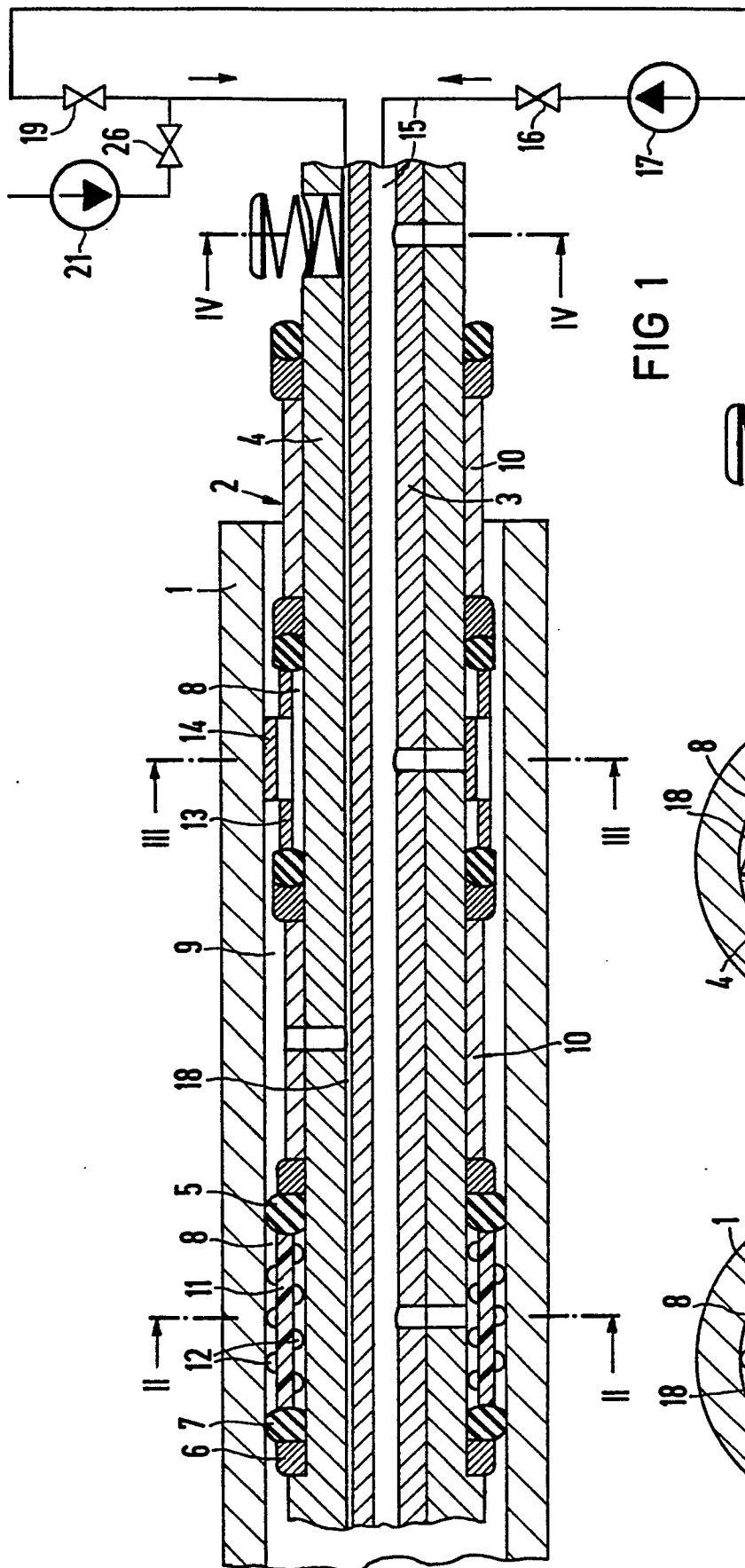


FIG 1

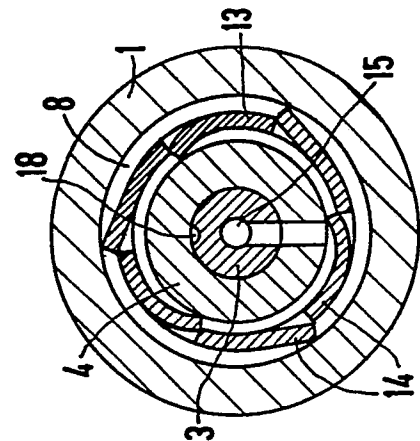


FIG 3

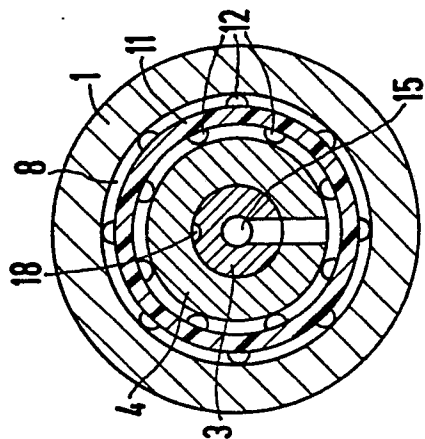


FIG 2

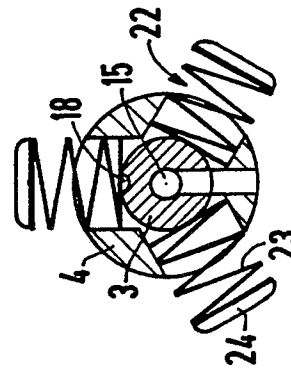


FIG 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 11 3424

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 550 476 (WESTINGHOUSE ELECTRIC) ---	1	B 21 D 39/20
A	EP-A-0 055 101 (HASKEL) ---		
D,A	EP-A-0 213 529 (INTERATOM GmbH) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 21 D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		06-12-1988	PEETERS L.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			